

1/19/01 #5

1775

ATTORNEY DOCKET NO. Q60745
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Kouji UEDA, et al.

Appln. No.: 09/657,470

Filed: September 07, 2000

For: RETAINER



Group Art Unit: 1775

Examiner: NOT YET ASSIGNED

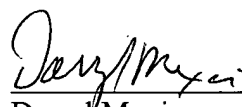
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith are two (2) certified copies of the priority documents on which claims to priority were made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,



Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: JAPAN P. Hei. 11-253613
JAPAN P.2000-171780

Date: January 24, 2001

RECEIVED
JAN 25 2001
TO ITCC MAIL ROOM

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 5 3 6 1 3 号

出 願 人
Applicant (s):

日本精工株式会社

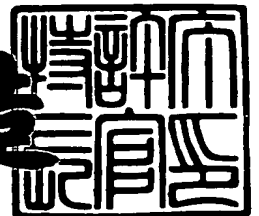


RECEIVED
JAN 25 2001
TC 1700 MAIL ROOM

2 0 0 0 年 1 2 月 2 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 1 0 7 4 3 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 299125

【提出日】 平成11年 9月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 19/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 植田 光司

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 大堀 學

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 山口 啓二郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 村井 隆司

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

 【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

 【識別番号】 100066980

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006534

【包括委任状番号】 9402192

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 保持器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 転がり軸受のもみ抜き保持器であって、黄銅からなる母材中に金属間化合物の結晶が微細に分散しており、鉛を含有しない合金で形成されていることを特徴とする保持器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、転がり軸受のもみ抜き保持器に関する。

【0002】

【従来の技術】

転がり軸受のもみ抜き保持器は、鍛造品、棒材、または鑄造品から削り加工して作製された保持器であり、通常は銅合金で形成されている。特に、黄銅に A l , M n , N i , F e 等が添加されている高力黄銅材は、自己潤滑性を有しているため、耐摩耗性、耐焼付き性、機械的強度が必要とされる保持器の材料として好適なものである。従来より使用されているもみ抜き保持器用の高力黄銅材としては、J I S による高力黄銅鑄物 1 種 (H B s C 1) や高力黄銅鑄物 2 種 (H B s C 2) が挙げられる。

【0003】

一方、転がり軸受の使用条件が近年厳しくなったことに伴って、保持器についても高い加工精度が要求されている。特に、保持器の柱が傾いていると、回転時に柱と転動体とが干渉して軋り音が発生し、音響性能が劣化する。そのため、近年では、上述の高力黄銅材よりも切削加工性の高い快削黄銅材を、もみ抜き保持器用の銅合金として使用する場合が多い。

【0004】

快削黄銅材（例えば、黄銅鑄物 3 種 : Y B s C 3 ）は黄銅に鉛が添加されたものである。この快削黄銅材では、母材中に分散している鉛の粒子が切削応力を減少させるチップブレーカとして作用することにより、高い切削性が得られる。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記快削黄銅材は、母材と鉛粒子との結合強度が弱いため、切削時に鉛粒子が脱落し易く、研磨後の保持器表面にこの脱落痕が残り易い。その結果、保持器表面の粗さが大きくなって、音響性能を低下させる恐れがある。

また、鉛の粒子が非常に軟質であるため、快削黄銅材の降伏応力は低く、切削加工時に過大な応力がかかると塑性変形が生じ易くなる。そのため、もみ抜き保持器を快削黄銅材で形成すると、保持器の柱が塑性変形して倒れ、音響性能が劣化する恐れがある。

【0 0 0 6】

また、鉛は人体や環境に有害な物質であるため、切削加工性を高くするために黄銅に鉛を多く添加することは、安全性や環境保護の点からも好ましくない。

本発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたものであり、転がり軸受のもみ抜き保持器を、切削加工性および機械的強度が高く、しかも安全性や環境保護の点でも問題のない材料で形成することを課題とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の保持器は、転がり軸受のもみ抜き保持器であって、黄銅からなる母材中に金属間化合物の結晶が微細に分散しており、鉛を含有しない合金で形成されていることを特徴とする。

前記合金は、例えば、Y B s C 3 から鉛 (P b) を除き、S i , M n , F e , N b , T i , および C o のうちのいずれか 2 つ以上を添加した組成の材料を鑄造することにより得られる。すなわち、前記材料を所定の条件で鑄造することにより、鑄造後の冷却中に添加成分からなる金属間化合物が晶出して、母材の α 相および β 相中に分散する。

【0 0 0 8】

この合金は、母材中に分散している前記金属間化合物の結晶が切削応力を減少させるチップブレイカとして作用するため、切削加工性が高い。また、この結晶が微細に分散しているため、切削時の切粉が小さくなるとともに、この結晶の粒

子と母材との結合強度が高くなる。その結果、切削時に鉛粒子が脱落し難く、研磨後の保持器表面にこの脱落痕が残り難い。したがって、保持器表面の粗さも良好となる。

【0009】

また、前記金属間化合物（特に Mn_5Si_3 ）は母材の α 相および β 相よりも非常に硬質（HV700程度）であり、この硬質な結晶が母材中に微細に分散しているため、前記金属間化合物の粒子が母材の強化粒子として作用する。これにより、快削黄銅材や高力黄銅材と比較して降伏応力が高くなり、切削加工時に過大な応力がかかっても塑性変形が生じ難くなる。

【0010】

したがって、この合金によれば、従来のもみ抜き保持器よりも薄い肉厚で所定の強度を得ることできる。これにより、もみ抜き保持器の重量を従来より軽くすることができるため、この合金で形成されたもみ抜き保持器は、従来は使用されていなかった高速回転用途でも使用できるようになる。

また、この合金によれば、機械的強度が高いため、従来のもみ抜き保持器よりも柱の幅を細くすることができる。これにより、転動体の径を大きくしたり、転動体の数を増やして負荷容量を大きくすることが可能になる。

【0011】

さらに、この合金では、微細に分散された前記金属間化合物が、凝固時に母材の α 相、 β 相の結晶粒界をピン止めし、 α 相、 β 相の結晶粒成長が抑制されて微細化されるため、この合金は疲労強度が高いものとなる。そのため、この合金は繰り返し応力が付与される保持器を形成する材料として好適である。

前記金属間化合物の合金中の含有率は、金属組織中の任意の断面における面積比で5%以上であることが好ましい。5%未満であると、前記金属間化合物による上述の作用・効果が実質的に得られない場合がある。より好ましくは8%以上とする。前記金属間化合物の合金中の含有率が多くなるほど、前記金属間化合物による上述の作用・効果が大きくなるが、脆性的となって衝撃強度が低下するため、30%以下とすることが好ましい。

【0012】

本発明のもみ抜き保持器の実施態様としては、黄銅を母材とし、MnとSiを含有する材料を鑄造することにより、金属間化合物 Mn_5Si_3 が母材（ α 相および β 相で構成される黄銅）中に均一且つ微細に分散析出した状態の金属組織を有する部材（例えばリング材）を得、この部材を切削加工して得られたもみ抜き保持器が挙げられる。

【0013】

本発明のもみ抜き保持器は、また、遠心鑄造法によって作製することが好ましい。遠心鑄造法では、溶湯に遠心力が作用するため、溶湯より密度の低いガスおよびスラグや介在物は、製品である保持器の内側（回転軸側）に移動し、外側（製品側）には純度の高い溶湯が集まる。その結果、鑄造欠陥や不純物が少ない製品が得られる。

【0014】

また、遠心鑄造法は連続鑄造法と比較して冷却速度が速いことから、凝固組織が微細化され易い。その結果、遠心鑄造法で得られた製品は、連続鑄造法で得られた製品よりも機械的強度が高くなる。さらに、遠心鑄造法によってもみ抜き保持器を作製することにより、材料の無駄が少なくなり、生産性も向上する。

特に、保持器の形状に対応させて、保持器のポケット穴が成形できるような鑄型を用いて遠心鑄造を行うことにより、ニヤネットシェイプ成形が可能となり、粗なポケット穴が開いた鑄造品が得られる。このようにして得られた鑄造品を用いれば、仕上げ加工のみを行うことにより保持器が完成するため、リングからポケット穴を切削加工で開ける場合と比べて大幅に加工時間を削減できる。その結果、保持器製造の低コスト化が可能となる。

【0015】

なお、遠心鑄造法は、本発明で使用する合金（黄銅からなる母材中に金属間化合物の結晶が微細に分散している合金）以外にも、高力黄銅、青銅、りん青銅、アルミ青銅等の合金の鑄造方法として好適である。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【第1実施形態】

下記の表1に示す各組成の合金（母材が黄銅である合金）により、呼び番号N U 2 1 8の円筒ころ軸受用のもみ抜き保持器（二体分割型）を作製した。

【0017】

【表1】

No	合 金 の 組 成 （重量%）							
	C u	Z n	M n	A l	F e	S n	P b	S i
1	79.0	19.2	1.3	—	—	—	—	0.5
2	60.0	35.0	2.3	0.9	0	0	—	1.0
3	56.8	38.1	2.4	1.5	0.1	—	—	0.9
4	62.0	32.4	2.5	1.5	—	—	—	0.9
5	59.0	36.5	2.5	—	—	—	—	1.0
6	76.1	20.7	—	—	0.1	—	—	3.1
7	79.0	19.2	1.5	—	—	—	≤0.1	0.3
8	59.3	36.6	2.3	0.7	0.7	0.2	0.2	<0.01
9	58.1	40.1	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	1.7	<0.01

【0018】

先ず、連続鋳造により、表1の各組成の合金からなり外径140mm、内径115mm、幅32mmのリング材を得た。鋳造条件は、溶湯温度：1100℃とした。

次に、各リング材を、幅4mmのリングAと、幅28mmのリングBとに分割した。そして、リングBの内周面および外周面および端面を、所定形状となるように旋盤により切削した後、その周面にポケット用の穴をエンドミルにより開けた。次に、スロッターによりポケットの面取りを行った後、バレル研磨器によりバリ取りを行った。

【0019】

リングAについても、リングの内周面と外周面を所定形状となるように旋盤加工した。これらのリングA、Bを合体させてリベット穴を開けた後、バフによる

仕上げ研磨を行い、最後にリベットのかしめを行って保持器を組み立てた。

このようにして、外径 1 3 5 mm、内径 1 2 0 mm、幅 2 5 mm、ポケットの軸方向寸法 1 8 mm、ポケットの径方向寸法 7. 5 mm、柱の幅 8 mm である円筒形保持器を得た。

【 0 0 2 0 】

また、各リング材を任意の平面で切断し、その切断面の金属組織を金属顕微鏡で観察して、金属間化合物の面積を測定することにより、合金中の金属間化合物の含有率を算出した。その結果を下記の表 2 に示す。

ここで、図 1 は No. 5 のリング材の切断面の金属組織を示す写真である。この写真で横方向に延びる針状結晶が、金属間化合物 $Mn_5 Si_3$ である。No. 1 ~ 7 のリング材では、 $Mn_5 Si_3$ あるいは Si を含有する金属間化合物が、母材 (α 相および β 相で構成された黄銅) 中に均一且つ微細に分散析出していた。No. 8, 9 のリング材は母材のみからなり、金属間化合物は存在していなかった。なお、No. 8 の合金は $HBsC1$ であり、No. 9 の合金は $YBsC3$ である。

【 0 0 2 1 】

また、得られた保持器の柱の倒れ量をダイヤルゲージで測定した。この測定は、図 2 に示すように、柱 1 のころが接触する面 1 1 にダイヤルゲージの触針 2 を当て、柱 1 の長さ方向に沿って移動させることにより行う。そして、柱 1 の長さ方向全体における前記面 1 1 の設定面からの最大ずれ量を「柱の倒れ量」として評価する。その結果を下記の表 2 と図 3 に示す。

【 0 0 2 2 】

また、各保持器を組み込んで呼び番号 $NU218$ の円筒ころ軸受を作製し、これらの軸受に対して落下衝撃試験を行った。すなわち、各軸受にシャフトを通してハウジングを取り付け、シャフトを上方に吊り上げた状態で、ハウジング全体に対して、加速度 1 8 0 G 振動数 2 Hz の衝撃を繰り返し付与した。そして、保持器に亀裂または破断が生じるまでの衝撃付与回数を測定した。その結果を下記の表 2 に示す。

【 0 0 2 3 】

また、各保持器を回転試験装置に取り付けて、ラジアル荷重 1 4 7 0 N、回転

数 1 2 0 0 r p m、グリース潤滑（日本石油（株）社製、「マルチノック D X No . 1」）の条件で回転試験を行い、回転開始から 3 時間経過後の音圧レベルを音圧計で測定した。その結果を下記の表 2 に示す。

【 0 0 2 4 】

【表 2】

No.	金属間化合物 の含有率 (%)	柱の 倒れ量 (μ m)	平均音圧 レベル (d B)	落下衝撃試験 繰返し回数 ($\times 10^5$)
1	6	1 9	7 0 . 3	4 . 8
2	1 1	1 4	7 0 . 9	4 . 3
3	1 3	1 0	7 0 . 6	5 . 0
4	1 2	1 0	7 1 . 0	5 . 1
5	1 4	9	7 0 . 8	4 . 6
6	1 8	1 0	7 0 . 5	4 . 1
7	3	3 5	7 5 . 1	1 . 3
8	0	4 1	8 1 . 2	2 . 3
9	0	3 7	8 3 . 5	1 . 9

【 0 0 2 5 】

この表から分かるように、No. 1 ～ 7 では、金属間化合物 $Mn_5 Si_3$ が均一且つ微細に分散析出している黄銅合金でもみ抜き保持器が形成されているため、金属間化合物の分散がない黄銅合金でもみ抜き保持器が形成されている No. 8, 9 と比較して、保持器の柱の倒れ量が小さく、軸受の音響特性も良好になっている。

【 0 0 2 6 】

ただし、もみ抜き保持器を形成した黄銅合金中の金属間化合物の含有率（面積比）が 3 % である No. 7 は、6 ～ 1 8 % である No. 1 ～ 6 および 0 % である No. 8, 9 と比較して耐衝撃性が低くなっている。また、図 3 のグラフからも分かるように、金属間化合物の含有率が面積比で 5 % 以上となると、5 % 以下の場合よりも柱の倒れ量が著しく小さくなる。また、図 3 のグラフから、金属間化合物の

含有率が面積比で 8%以上となると、柱の倒れ量が 10 μ m 程度でほぼ一定になって、柱の倒れ量の減少効果が飽和することが分かる

これらのことから、金属間化合物 Mn_5Si_3 の含有率が面積比で 5%以上（好ましくは 8%以上）となっている黄銅合金で形成されたもみ抜き保持器は、寸法精度、音響特性、耐衝撃性の全てに優れたものとなることが分かる。

〔第 2 実施形態〕

上記表 1 の No. 1 の合金を用いて、呼び番号 NU218 の円筒ころ軸受用のもみ抜き保持器（一体型）を、保持器の形状に対応させた（ポケット対応部を有する）鋳型を用いた遠心鋳造法により作製した。

【0027】

遠心鋳造は図 4 に示す装置を用いて行った。この装置は、鋳型 3 を入れる回転容器 4 と、この回転容器 4 を囲うカバー 5 を備えている。この回転容器 4 を回転することにより鋳型 3 を回転させながら、鋳型 3 の湯道の入口に鋳型 3 と同期して回転する注湯ノズル 6 を当てて、鋳造を行った。鋳造条件は、回転速度：850 rpm、溶湯温度：1100℃とした。

【0028】

鋳造後に鋳型 3 から鋳造品を取り出し、湯道部分 7 を保持器 8 から除去した。これにより、仕上げ前の粗な保持器がポケットの開いた状態で得られた。この粗な保持器を仕上げ研削した後、バレル研磨器によるバリ取りを行った。

また、第 1 実施形態の連続鋳造で得られたリング材（表 1 の No. 1 の合金からなるもの）を切削加工することにより、呼び番号 NU218 の円筒ころ軸受用のもみ抜き保持器（一体型）を作製した。すなわち、このリング材の内周面および外周面および端面を所定形状となるように旋盤加工した後、その周面にポケット用の穴をエンドミルにより開けた。次に、スロッターによりポケットの面取りを行った後、バレル研磨器によりバリ取りを行った。

【0029】

このようにして得られた円筒形保持器を組み込んで、呼び番号 NU218 の円筒ころ軸受をそれぞれ作製した。なお、遠心鋳造法により得られた円筒形保持器を No. 21、連続鋳造により得られた円筒形保持器を No. 22 とする。

これらの軸受に対して、前記第1実施形態と同じ方法で落下衝撃試験を行って、保持器に亀裂または破断が生じるまでの衝撃付与回数を測定した。ただし、この落下衝撃試験では、軸受にラジアル荷重 2000 kgf を付与した状態で行った。また、各軸受とも同じものを3個ずつ用意して試験を行い、試験結果は平均値で評価した。

【0030】

その結果、保持器に亀裂または破断が生じるまでの衝撃付与回数は、No. 21 では 98×10^4 回であり、No. 22 では 81×10^4 回であった。

また、No. 22 の保持器と No. 21 の保持器の金属組織を金属顕微鏡で観察し、 α 相と β 相とからなる母材の β 相の粒子径を測定したところ、No. 21 では $41 \mu\text{m}$ であり、No. 22 では $52 \mu\text{m}$ であった。このように No. 21 の方が No. 22 よりも β 相の粒子径が小さくなったのは、遠心鑄造法は連続鑄造法と比較して冷却速度が速いことから、凝固組織が微細化されたことに起因する。そして、このような凝固組織の微細化により保持器の機械的強度が高くなって、耐衝撃強度も高くなったと考えられる。

【0031】

なお、上記実施形態では、円筒ころ軸受用のもみ抜き保持器について述べているが、本発明の保持器の形状はこれに限定されず、深溝玉軸受、アンギュラ軸受、針状ころ軸受などいずれのものであってもよい。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、材料の安全性や環境保護の点での問題がなく、しかも寸法精度、音響特性、耐衝撃性に優れたもみ抜き保持器が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施形態で使用した合金の金属組織を示す図面代用写真である。

【図2】

柱の倒れ量の測定方法を説明する図である。

【図 3】

金属間化合物の含有率（面積比）と保持器の柱の倒れ量との関係を示すグラフである。

【図 4】

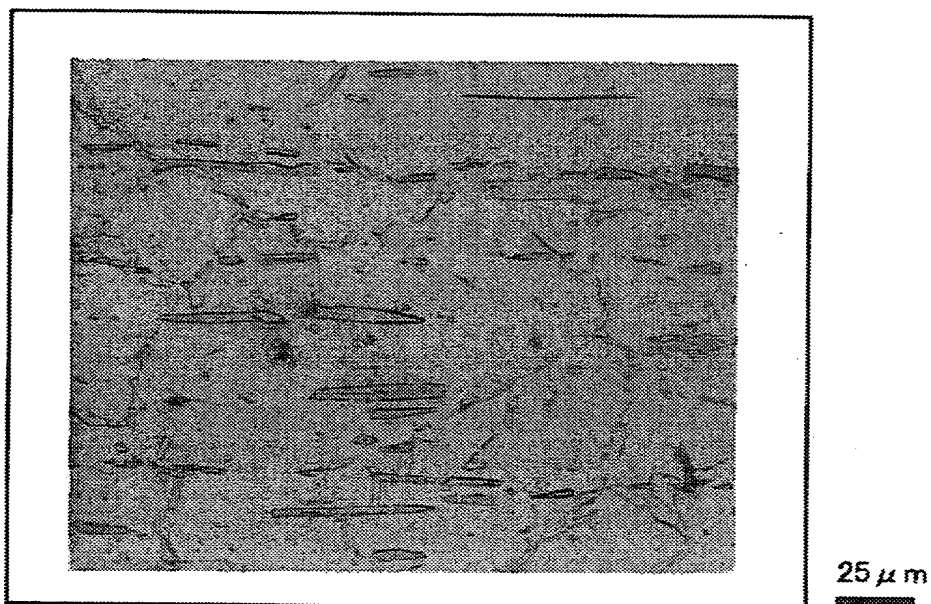
実施形態で使用了遠心鑄造装置を示す図である。

【符号の説明】

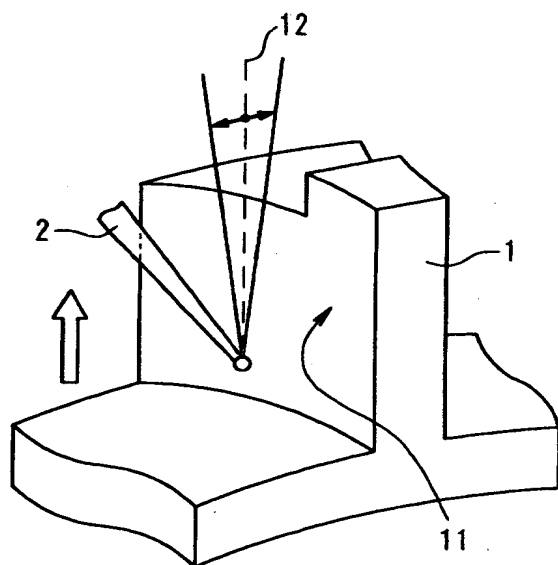
- 1 保持器の柱
- 2 ダイヤルゲージの触針
- 3 鑄型
- 4 回転容器
- 5 カバー
- 6 注湯ノズル
- 7 湯道部分
- 8 保持器

【書類名】 図面

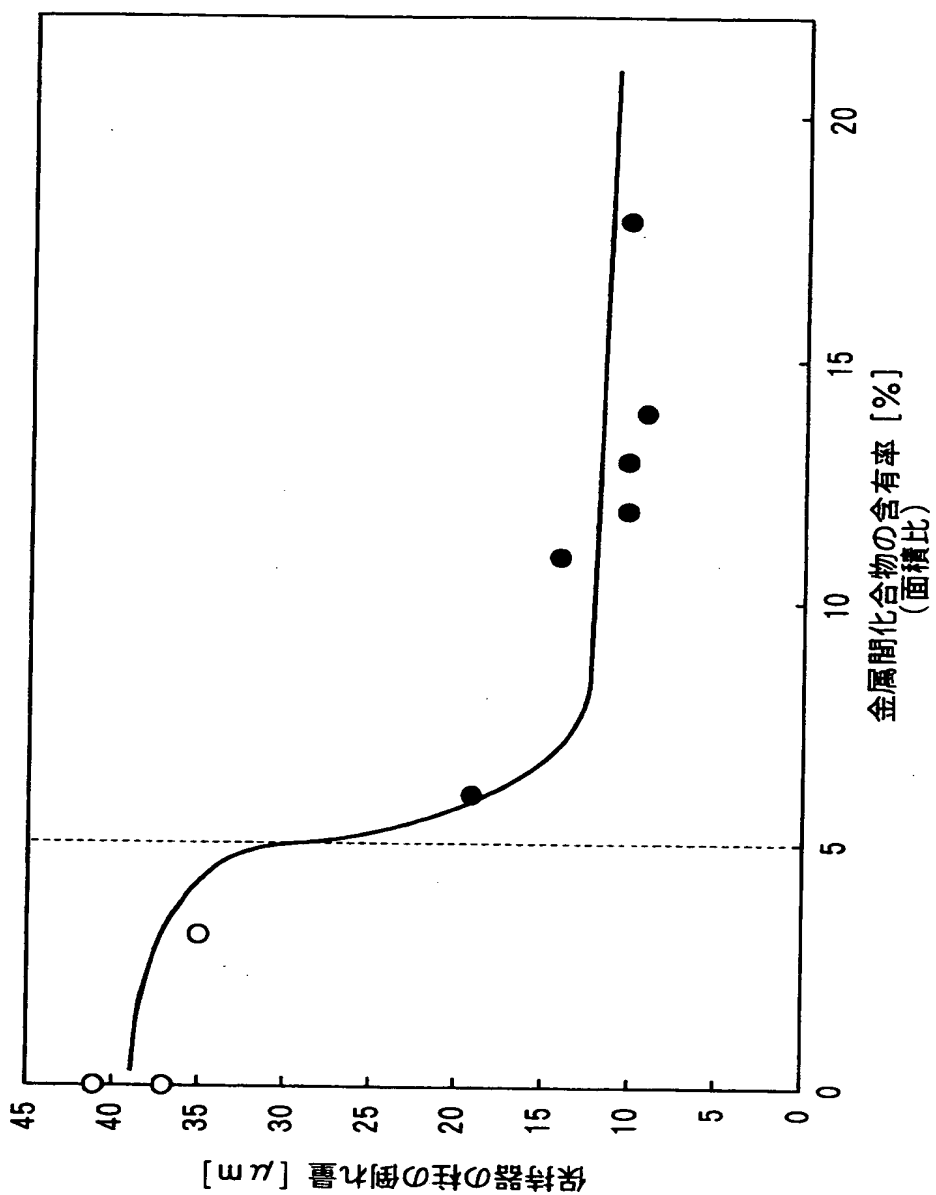
【図 1】



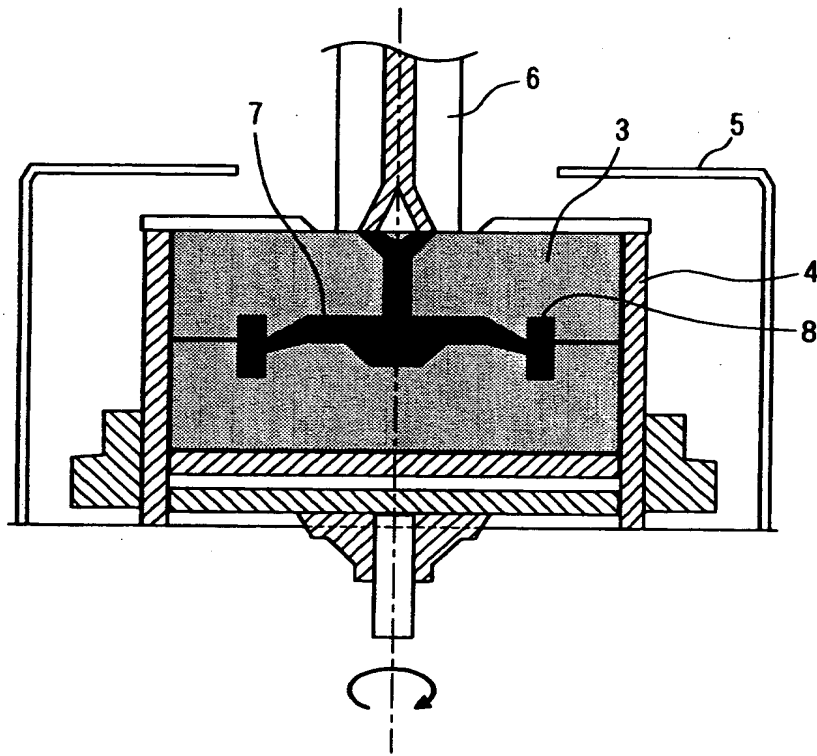
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 転がり軸受のもみ抜き保持器を、切削加工性および機械的強度が高く、しかも安全性や環境保護の点でも問題のない材料で形成する。

【解決手段】 黄銅を母材とし、M n と S i を含有する材料を鑄造してリング材を得る。このリング材の断面の金属組織は、金属間化合物 $M n_5 S i_3$ が母材（ α 相および β 相で構成される黄銅）中に均一且つ微細に分散析出した状態にある。これを切削加工して得られたもみ抜き保持器は、寸法精度、音響特性、耐衝撃性に優れたものとなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 0 4]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
氏 名	日本精工株式会社